

Natuurlijke Moestuin



Cursus Composteren DEEL II

Samenstelling, opbouw
en inwoners

Hoe wordt compost gemaakt?

Belangrijk bij het opzetten van een composthoop is een goed evenwicht van groene en bruine materialen. Deze materialen worden groen en bruin genoemd omdat ze ook meestal deze kleur hebben.

Groene materialen zijn bv. keuken- en tuinresten, grasmaaisel, onkruid, ... Ook uitwerpselen van kippen, konijnen, ganzen, ... horen hierbij. Groene materialen bevatten weinig structuur maar veel water en voedingsstoffen.

Bruine materialen zijn alle stevige, stugge en luchtigere materialen: stro, takken, houtsnippers, herfstbladeren, ... Het heeft allemaal een stevige structuur en zal ook voor structuur zorgen in de composthoop.

Over wat wel en niet in de composthoop mag wordt in het volgende deel nog meer uitleg gegeven. Voorlopig moet u enkel weten dat de materialen voor de composthoop worden opgedeeld in 2 groepen.

Deze 2 groepen, groen en bruin, moeten trouwens in een bepaalde verhouding voorkomen van ongeveer 25:1 (Koolstof:Stikstof)

Wat wordt hier nu mee bedoeld?

De compostering van uw organische materialen gebeurt door bodemorganismen. Deze moeten natuurlijk ook leven en zich voortplanten en de belangrijkste elementen die ze hiervoor nodig hebben zijn Koolstof (C) en Stikstof (N).

Voor een optimale populatie-opbouw van de organismen in de composthoop moeten deze 2 elementen in een verhouding van 25:1 voorkomen.

Voor elk deel Stikstof (N) dat een organisme nodig heeft, heeft het 25 delen Koolstof (C) nodig.

Nu bevatten groene materialen heel veel stikstof en vormen zij het voedsel voor de organismen. De bruine materialen bevatten heel veel Koolstof en deze koolstof vormt de energiebron.

Nu moet u natuurlijk niet deze bruine en groene materialen in een verhouding van 25:1 toevoegen. Sommige bruine materialen hebben een verhouding van 600:1 (karton), waardoor er veel meer groene materialen nodig zijn dan bruine.

U moet zich echter niet teveel zorgen maken over deze verhouding. Verderop zal ik uitleggen hoe u deze verhouding in uw composthoop gemakkelijk kunt benaderen.

Maar zelfs indien de verhouding veel anders ligt, past de natuur daar een mouw aan. Ze zal via een langere weg zelf een oplossing zoeken waardoor het organische materiaal ook wordt verteerd, maar wel langzamer.

Hoe dichter de verhouding in onze composthoop bij deze 25:1 zit, hoe beter en vlotter het

composteringsproces zal verlopen.

De ideale compost samenstellen

Uw ideale bodem in uw moestuin bevat een hoog gehalte aan organismen, maar komt niet in de buurt van het gehalte aan organismen in compost.

Zo zit er in een koffielepel compost meer dan 1 miljard bacteriën, 150 tot 300 meter schimmeldraden, 10 000 tot 30 000 protoza en 30 tot 300 nematoden. Tel hierbij nog de enorme hoeveelheden grotere organismen en u begrijpt het: uw compost krioelt van het leven.

Compost is daarom ook uitermate geschikt om uw bodem te enten met nuttige organismen, al is niet elke compost geschikt voor elk doeleinde!

Compost is namelijk nooit 2 keer hetzelfde. De beginmaterialen bepalen het eindresultaat. Indien u dit goed begrijpt, kunt u ook speciaal compost maken die voldoet aan uw eisen.

Zo is het belangrijk om te weten dat groenten liefst een pH hebben die hoger ligt dan gemiddeld (enkel aardappelen zijn hierop een uitzondering). Wanneer u dan ook weet dat houtig materiaal de aanwezigheid van schimmels (schimmels werken pH verlagend) stimuleert en groen materiaal de aanwezigheid van bacteriën (bacteriën werken pH verhogend) dan kunt u dus een compost maken die geschikt is voor de groentetuin.

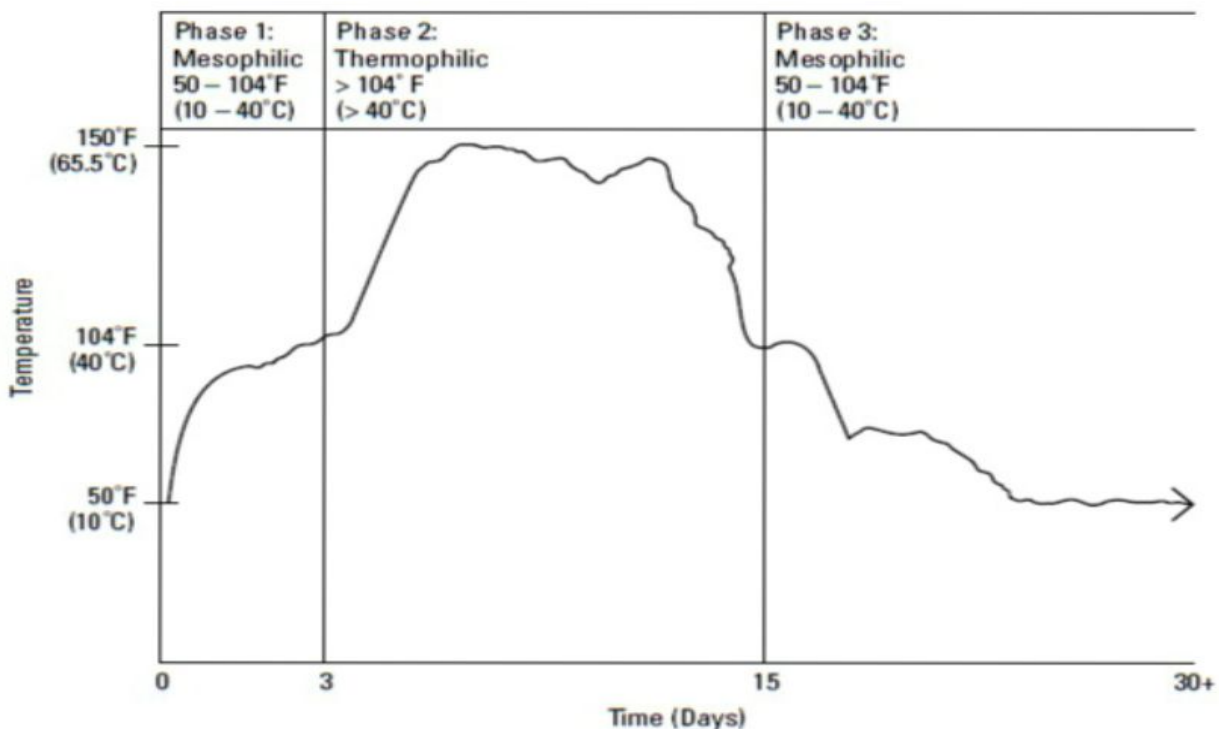
Een compost met veel bacteriën, met een hogere dan gemiddelde pH. Zo krijgt u het bodemleven dat u wenst in de tuin én heeft u de juiste pH.

Verschillende composteringsfases

De composteringsfase kan eigenlijk opgedeeld worden in 4 fasen. De meeste handboeken maken er 3 fasen van, maar ik vind dat er meestal een belangrijke, zoniet dé belangrijkste, fase wordt uitgelaten.

De 4 verschillende fasen:

- opstartfase
- broeifase
- afkoelingsfase
- rijpingsfase



1. De opstartfase

De starttemperatuur in een composthoop ligt niet erg hoog. Juist na het opzetten zit deze tussen de 10°C en 20°C, eigenlijk gewoon de omgevingstemperatuur.

De aanwezige organismen beginnen met het aanvallen van het organische materiaal. De grotere organismen knagen en vreten, de micro-organismen laten hun enzymen los op de gemakkelijk te verteren organische stoffen. Doordat er een overvloed is aan eten (N) en energie (C), bouwen vooral de micro-organismen hun aantallen snel op. (Welke organismen juist wat doen, bespreken we verderop nog uitgebreid.)

Bij deze opbouw komt warmte vrij door de ademhaling van de micro-organismen. Hoe meer micro-organismen, hoe meer warmte. Naarmate de temperatuur stijgt, worden de micro-organismen actiever en gaan ze zich sneller voortplanten. Hierdoor stijgt de temperatuur heel snel in een composthoop en kan deze na enkele dagen – 1 tot 5 dagen – al meer dan 40°C bereiken.

Hierna breekt de 2e fase aan.

2. Broeifase

Er zijn momenteel weinig soorten organismen aanwezig in de composthoop, maar deze komen wel voor in heel grote aantallen!

In deze fase zijn er uitsluitend micro-organismen actief, de grotere organismen zoals duizendpoten, wormen, ... migreren naar de koelere buitenkant van de hoop en wachten hun beurt af.

Maar ook de soorten micro-organismen veranderen. De organismen die goed functioneren bij koudere temperaturen (<40°C) verdwijnen of gaan in rust. Hun werk wordt overgenomen door micro-organismen die enkel actief zijn bij hogere temperaturen.

Door de blijvend toenemende activiteit van de micro-organismen gaat de temperatuur hoger, tot ongeveer 60°C – 65°C graden. Het verteringsproces versnelt en ook ziektekiemen en onkruidzaden worden vernietigd.

Eens de temperatuur deze hoogte bereikt heeft, moet u oppassen. Normaal gaat de temperatuur enkele dagen zo hoog blijven, daarna gaat hij langzaam dalen.

Dit is het moment om uw hoop te keren en opnieuw om te zetten. De buitenkant van de hoop heeft de hoge temperaturen niet gehad waardoor eventueel onkruidzaad nog niet is afgedood. Zet uw hoop opnieuw op en breng het materiaal van de buitenkant nu naar het binnenste van de hoop.

Door het opnieuw opzetten komt er binnenin terug vers materiaal beschikbaar voor de micro-organismen en is er terug voldoende zuurstof. Het broeiproces herhaalt zich en ook deze keer worden snel hoge temperaturen bereikt.

Hoe sneller u afgewerkte compost wilt, hoe meer u de hoop moet keren. Indien het u enkel te doen is om ziektevrije compost te verkrijgen zonder onkruidzaden dan moet u de hoop minimaal 2 keer extra om zetten.

Mijn hoop wordt maar warmer en warmer!

Indien de temperatuur in de hoop blijft stijgen, moet u ook ingrijpen. Want zelfs de micro-organismen die bij hoge temperaturen werken, stoppen bij temperaturen boven de 66°C.

De enige oplossing is de hoop terug opzetten waardoor koelere materialen naar binnen worden gebracht en de hoop afkoelt. Ook het toevoegen van water zorgt voor afkoeling.

3. Afkoelingsfase

Nadat al het gemakkelijk te verteren materiaal is omgezet door de micro-organismen, wordt de activiteit minder en koelt de hoop af tot de omgevingstemperatuur.

Langzaam nemen de micro-organismen die bij lagere temperaturen werken alles terug over. Ze krijgen nu ook massaal hulp van andere, grotere organismen die vretend, malend en knagend door de hoop rondtrekken.

Deze grotere organismen – wormen, springstaarten, duizendpoten, ... – breken grote stukken af en verkleinen deze zodat de micro-organismen ze gemakkelijker kunnen bewerken.

Na deze fase zijn de verschillende oorspronkelijke bestanddelen van de composthoop niet meer herkenbaar, en soms wordt dit al compost genoemd. Om echter over goede, afgewerkte compost te spreken is er nog een fase nodig.

4. Rijpingsfase

Deze laatste fase is een combinatie van mineralisatie en humificatie. De overgebleven materialen worden via complexe processen omgezet tot humus. Het eindproduct van de composthoop is dus een stabiel product, rijk aan humus en mineralen.

Belangrijke invloeden op het composteringsproces

C/N

Deze term werd in het begin al uitgelegd. Het is heel belangrijk dat deze verhouding ongeveer klopt zodat het composteringsproces vlot verloopt. Veel problemen met composteren zijn terug te voeren tot een slechte verhouding van groene en bruine materialen.

In de volgende brochure bespreken we de verschillende materialen die u kunt toevoegen aan uw composthoop en wordt er ook dieper ingegaan op de C/N verhouding.

Temperatuur

De ideale temperatuur voor de compostering ligt tussen 50°C en 60°C. Lagere temperaturen kunnen opgekrikt worden door de hoop om te keren en extra groen materiaal toe te voegen.

Te hoge temperaturen worden naar beneden gehaald door de hoop om te keren (jawel, keren doet de temperatuur zowel dalen als stijgen), meer bruine materialen toe te voegen of extra water te geven.

Indien u de hoop goed in het oog kunt houden en er genoeg tijd insteekt, kunt u de te warme hoop regelmatig keren tot de temperatuur goed zit.

Door extra water te geven koelt de hoop ook af maar dit is een heel drastische maatregel en enkel in uitzonderlijke gevallen te gebruiken.

Water – lucht

Water en lucht worden dikwijls als 2 aparte punten behandeld maar ze hangen eigenlijk zeer nauw samen.

Micro-organismen kunnen zich niet beschermen tegen uitdroging en hebben dan ook een constante vochtige omgeving nodig. Bij te weinig vocht neemt de werking af, bij teveel vocht wordt de lucht uit de hoop gedrukt en nemen anaerobe micro-organismen de vertering over. Dit gaat gepaard met het vrijkomen van slechte geuren en is niet gewenst.

Wanneer u een goede startmengeling heeft van groen en bruin materiaal, heeft de hoop voldoende structuur waardoor hij tijdens de vertering niet gaat instorten. De bruine materialen houden alles mooi recht waardoor zuurstof in de hoop en het afvalproduct CO₂ uit de hoop geraakt.

Wanneer het vochtgehalte beneden lager dan 30% gaat, valt de vertering bijna helemaal stil. Ideaal is een vochtgehalte rond de 50 – 60%.

Maar hoe kunt u dit nu weten? Pak op verschillende plaatsen uit de hoop een handvol compost en knijp erin. De compost moet vochtig aanvoelen zoals een uitgewrongen dweil.

Was de compost te nat? Voeg extra droog, bruin materiaal toe.

Was de compost te droog? Geef extra water.

Ligging

De beste plaats voor een composthoop is een plek uit de wind met enkel de ochtend- tot voormiddagzon.

Veel wind zorgt dat de hoop extra uitdroogt en zo misschien teveel vocht verliest.

Teveel zon gaat de hoop teveel opwarmen waardoor ook weer veel water gaat verdampen. Door de ochtendzon warmt de hoop 's morgens al op waardoor de micro-organismen vroeger op de dag al actief zijn.

pH

De pH van een composthoop komt altijd uit tussen de 6 en de 8. De pH is beïnvloedbaar door de materialen die u toevoegt. Zo is compost van houtsnoesels zuurder (lagere pH) dan GFT-compost.

Het toedienen van kalk aan een composthoop heeft helemaal geen nut. De kalk beïnvloedt de pH niet maar gaat gemakkelijk binden met stikstof en zo het vluchtige ammoniak vormen waardoor waardevolle stikstof wegvliegt.

Pesticiden, herbiciden, ...

Vermijd het toevoegen van organisch materiaal dat pesticiden, herbiciden of iets dergelijks bevat. Deze zijn schadelijk voor het bodemleven en dus ook voor de organismen die het werk doen in uw composthoop!

Grootte van de composthoop

Een composthoop moet een minimumgrootte hebben om een voldoende hoge temperatuur te bekomen. Algemeen wordt als minimum één m³ genomen.

Hoe groter, hoe meer werk voor het keren, maar ook hoe beter de hoop de warmte vasthoudt.

Grotere hopen zijn meestal ongeveer 1,5 m breed, 1,5 m hoog en zo lang als u wilt.

Grootte van stukjes in compost

Hoe kleiner de stukjes die u in uw composthoop steekt, hoe sneller het composteringsproces gaat. Toch moet u hierin niet overdrijven, maar ook nog grotere stukken afval overhouden zodat u nog een goede structuur behoudt in de composthoop.

Hieronder vindt u de verschillende voordelen van het versnipperen van uw materiaal op een rijtje:

- De bescherming van planten tegen afbraak neemt af bij beschadiging en snijwonden.
- Het aan te vallen oppervlak vergroot enorm door materialen te versnipperen. Er ontstaan veel meer ingangspoorten voor bacteriën en schimmels om hun werk te doen.
- Het is eenvoudiger om kleinere delen goed vochtig te maken dan grote brokken.
- Het omzetten gaat veel gemakkelijker wanneer de hoop bestaat uit kleinere, uniformere deeltjes.
- De kleinere deeltjes zorgen ook dat de bacteriën gemakkelijker kunnen werken waardoor de hoop sneller opwarmt en de vertering sneller gaat.

Inwoners van uw composthoop

Wanneer puntje bij paaltje komt doet u eigenlijk zo goed als niets tijdens het composteren. Het zijn de miljarden onzichtbare en zichtbare organismen in de composthoop die non-stop bezig zijn alles om te zetten.

Over deze inwoners van uw composthoop zijn hele boeken te schrijven. Ik ben gaandeweg meer en meer gaan lezen over deze fascinerende, grotendeels onzichtbare wereld en het is echt ongelooflijk interessant om de ingewikkelde interacties tussen de diverse soorten te ontdekken.

Wilt u een uitgebreide uitleg hebben over al deze bacteriën, schimmels en beestjes dan raad ik u een heel interessant boek aan: [Teaming with microbes](#), Jeff Lowenfels & Wayne Lewis. Het is een Engelstalig boek maar heel aangenaam om te lezen.

Wie zijn die miljarden helpers?

Het grootste werk wordt gedaan door microscopisch kleine organismen: de bacteriën. Deze kleine helpers doen het grootste deel van de compostering maar krijgen aanzienlijke hulp van andere microscopisch kleine wezentjes zoals actinomyceten, protozoa en schimmels.

Samen veranderen zij de chemische samenstelling van het materiaal in de composthoop, zij worden dan ook de chemische afbrekers genoemd.

Een tweede groep wordt gevormd door de grotere dieren. Hieronder rekenen we mijten, duizendpoten, honderdpoten, slakken, spinnen, springstaarten, kevers, mieren, vliegen, nematoden, platwormen en regenwormen.

Dit zijn fysieke afbrekers en bijten, vermalen, zuigen, trekken en kauwen het compostmateriaal in kleinere deeltjes zodat ze gemakkelijker verder af te breken zijn door de chemische afbrekers.

Chemische afbrekers

Bacteriën – dit zijn ééncellige organismen. Zij zijn in hoge aantallen aanwezig in een goede composthoop. Ze komen binnen samen met de originele ingrediënten die u gebruikt bij de opmaak van de hoop. Hoe meer verscheidenheid in de opbouw, hoe meer variatie in bacteriën.

Deze grotere verscheidenheid aan bacteriesoorten levert een betere compost op met meer voedingsstoffen en betere eigenschappen.

Al deze soorten bacteriën samen eten ongeveer alles. De meeste compostbacteriën eten levend en dood organisch materiaal. Sommige bacteriën kunnen ook heel veel soorten enzymen produceren waardoor ze zeer veel verschillende soorten organisch materiaal kunnen afbreken.

De bacteriën die u als helpers wilt in uw composthoop verdragen temperaturen tot 77°C, hebben zuurstof nodig om te overleven en breken organische structuren af.

Bacteriën zijn heel klein, een stukje grond met de grootte van een erwtenkorrel bevat al snel een miljard bacteriën.

Er zitten dan wel heel veel bacteriën in een composthoop, ze zijn weinig mobiel en dus gevoelig voor veranderingen in hun biotoop.

In het begin is de temperatuur in een composthoop redelijk laag en zijn er bacteriën actief die zich hierbij goed voelen. Geleidelijk aan wordt de hoop warmer en warmer en maken deze soort bacteriën plaats voor bacteriën die beter werken bij hogere temperaturen.

Hoe meer van deze hete bacteriën er aanwezig zijn, hoe sneller het organische materiaal wordt afgebroken. Een bijproduct van dit afbraakproces is warmte waardoor de hoop steeds heter wordt.

Boven een bepaalde temperatuur wordt de werking van de bodemorganismen sterk gehinderd door te hoge temperaturen en moet u als tuinder ingrijpen door uw hoop te keren of water te geven.

Wanneer het meeste organische materiaal is omgezet, komen de actinomyceten en schimmels tevoorschijn. Zij hebben liever lage temperaturen en hebben in de buitenste delen van de composthoop hun kans afgewacht. Deze organismen zijn gespecialiseerd in het afbreken van complexere structuren.

Actinomyceten – De typische geur van compost is afkomstig van deze organismen.

Bacteriën breken de gemakkelijke structuren af, actinomyceten houden zich bezig met de iets moeilijkere chemische structuren.

Eens deze organismen hun populatie opbouwen in een composthoop zullen de bacteriën verdwijnen. Actinomyceten produceren antibiotica, een chemische stof die de groei van bacteriën verhindert.

Schimmels – Schimmels komen samen met actinomyceten tevoorschijn en breken moeilijke structuren af zoals schors en droog organisch materiaal.

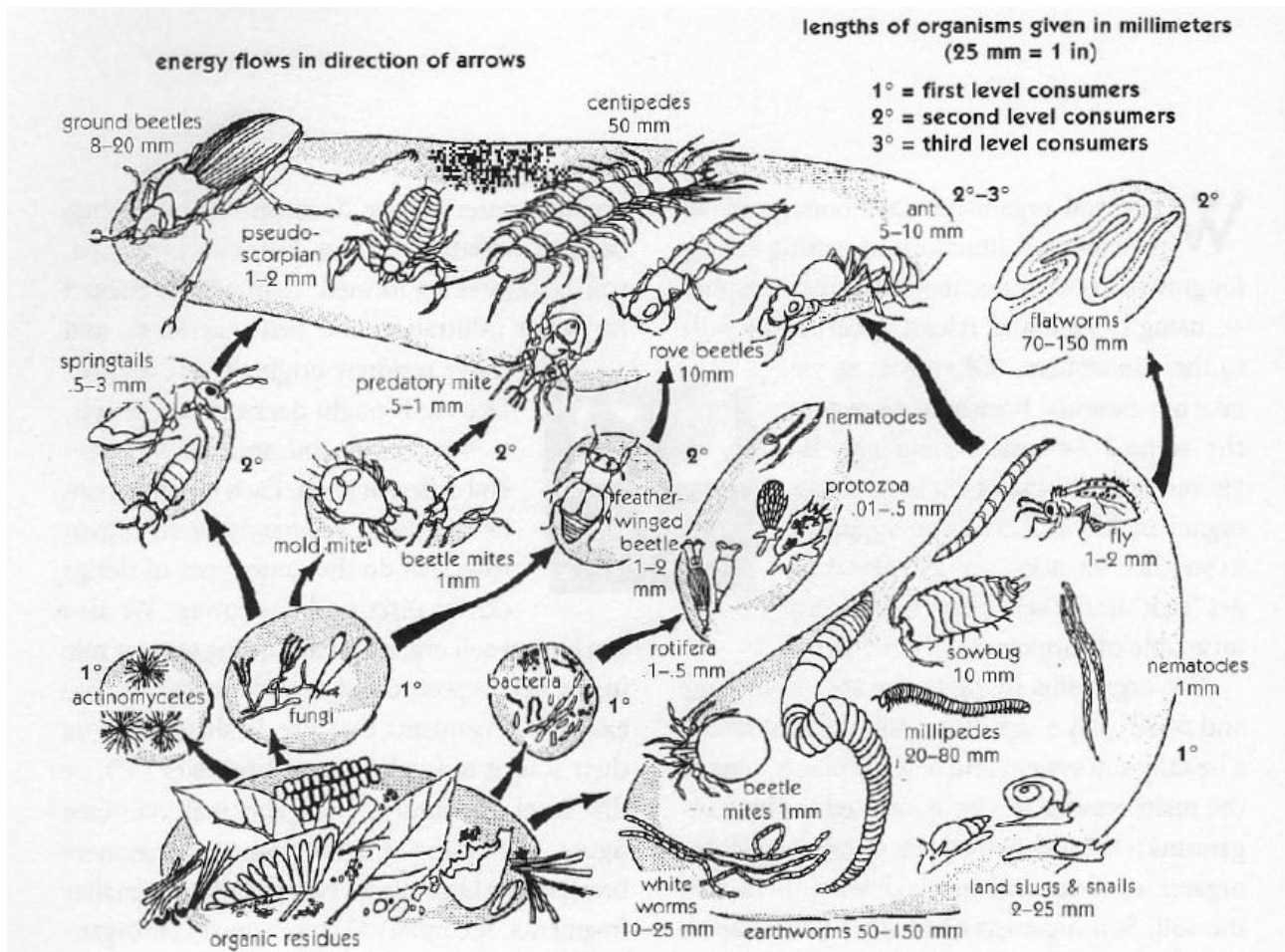
Fysieke afbrekers

Deze wezens staan hoger in de voedselketen en knagen en malen zich een weg door de composthoop. Zowel de kleinste bacterie als de grootste fysieke afbreker zijn onderdeel van een uitgebreid en ingewikkeld voedselweb.

De meeste fysieke afbrekers leven het liefst bij gemiddelde en lage temperaturen en zult u niet altijd in de hoop vinden.

- Nematoden: dit zijn gespecialiseerde eters en eten organisch materiaal, bacteriën, schimmels, protozoa en soms zelfs hun neven. Deze nematoden hebben een vochtige omgeving nodig, anders gaan ze in rust.
- Mijten: de meeste mensen kennen mijten vooral als plaaginsecten in de groentetuin, maar er zijn vele soorten aanwezig in de composthoop die helpen bij de afbraak.

- Duizendpoten
- Honderdpoten: Ze eten enkel andere levende dieren, vooral insecten en spinnen.
- Spinnen: Ook zij eten enkel andere insecten en helpen zo met het inperken van plaaginsecten



Visuele voorstelling van dit voedselweb in de composthoop

- Springstaarten: ze eten rottende planten, schimmels, pollen en zaden.
- Kevers: vooral de larve van de kever gaat u vinden in de composthoop. Ze eten organisch materiaal, de volwassen exemplaren doorzoeken de composthoop naar vliegenlarven, mijten en nematoden.
- Mieren: de meeste fysieke afbrekers hebben graag vochtige omstandigheden, mieren hebben liever droge omstandigheden. Indien u echt veel mieren in uw composthoop hebt, betekent dit dat uw hoop te droog is.

Mieren eten allerlei voedsel, waaronder schimmels, zaden, andere mieren, ...

- Regenwormen: dit zijn de ultieme composteringsmachines. Regenwormen zijn al lang bekend als bodemverbeteraars. De regenworm bestaat eigenlijk uit een darmkanaal dat materiaal opneemt, afbreekt en terug uitstoot. Wat wordt uitgestoten is het rijkste en beste materiaal waar een tuinder van kan dromen. Regenwormen voelen zich thuis in een composthoop en verbeteren de kwaliteit door fysieke en chemische processen.

Hoe groter de verscheidenheid van de startproducten van uw composthoop, des te groter de verscheidenheid die u gaat ontwikkelen aan bacteriën, schimmels, ...

Deze grote verscheidenheid aan micro-organismen trekt ook weer veel verschillende soorten grotere dieren aan waardoor het voedselweb een uitgebreid web wordt en de kwaliteit van de compost de hoogte inschiet.

Bronnen

1. [Teaming with microbes](#), Jeff Lowenfels & Wayne Lewis
2. 101 compostvragen, Ivo Pauwels
3. [The complete compost gardening guide](#), Barbara Pleasant & Deborah L. Martin
4. [The rodale book of composting](#), Deborah L. Martin & Grace Gershuny
5. Organic Composting for Gardeners, Steve Solomon
6. Bodemacademie: www.bodemacademie.nl
7. Vlaamse compostorganisatie: www.vlaco.be
8. [The soul of Soil](#), Grace Gershuny & Joe Smillie
9. [The Formation of vegetable mould through the action of worms](#), Charles Darwin



Indien u bemerkingen, vragen of problemen heeft ivm met de brochure, aarzel niet, klik op het vraagteken hierboven en stuur mij een bericht! Geen probleem is te klein of te groot, indien mogelijk zal ik het oplossen.

Natuurlijke Moestuin

Vissenakenstraat 381, 3300 TIENEN
natuurlijk@natuurlijkemoestuin.be